

следовательного добавления водно-спиртовой смеси тетраэтоксисилана к растворам солей.

Модифицированные золи с интервалом в одни сутки наносили методом аэрозольного распыления на поверхность стеклянных подложек и подвергали их термической обработке в сушильном шкафу при температурах от 60 до 400 °С в течение 5 минут. Стеклянные подложки предварительно проходили несколько ступеней очистки: дистиллированная вода – этиловый спирт – соляная кислота – дистиллированная вода.

Полученные образцы ксерогелей исследовались методами синхронного термического анализа, ИК-спектроскопии, электронной микроскопии. Для изучения пленкообразующей способности модифицированных кремнезольей измеряли их вязкость с помощью стеклянного вискозиметра.

Золь-гель методом получены тонкопленочные материалы на основе системы  $\text{SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{NiO}$ . Основные параметры приготовления кремнийсодержащих пленкообразующих растворов: pH 2 – 3; соотношение компонентов ТЭОС :  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  :  $\text{H}_2\text{O}$  :  $\text{HNO}_3$  :  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$  :  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , равное 1 : 1,6 : 45 : 0,001 : 0,8 : 0,4, соответственно, температура соединения компонентов пленкообразующего раствора и температура его созревания 20 – 25 °С, продолжительность созревания раствора 7 – 9 суток.

Методами термического анализа и ИК-спектроскопии установлена последовательность основных стадий формирования пленок. Определен фазовый состав полученных пленок.

Тонкопленочные покрытия на основе системы  $\text{SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{NiO}$ , синтезированные золь-гель методом, характеризуются высокой стойкостью и хорошей адгезией к стеклянным поверхностям.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ГИДРОКСИЭТИЛЗАМЕЩЕННЫХ МОЧЕВИН НА СВОЙСТВА ПОЛИУРЕТАНОВЫХ ЭЛАСТОМЕРОВ НА ОСНОВЕ ФОРПОЛИМЕРА СКУ-ПФЛ-100**

*Захарова А.А., Игнатьев В.А., Кольцов Н.И.*

Чувашский государственный университет  
428015, г. Чебоксары, Московский пр., д.15

В настоящее время широкое применение получили литьевые полиуретановые эластомеры на основе промышленного уретанового форполимера марки СКУ-ПФЛ-100, представляющего собой продукт взаимодействия полифурита с двукратным мольным избытком 2,4-

толуилиндиизоцианата. Известно что, полиуретановые эластомеры на его основе обладают высокими значениями физико-механических показателей. Для их получения в качестве отвердителей, как правило, используются ароматические амины. Одним из самых распространенных аминов является метиленбис-(орто)-хлоранилин - МОСА. Однако, его практическое применение ограничено из-за излишне высокой активности аминной группы по отношению к изоцианатной группе, а также высокой температуры плавления и токсичности. Поэтому целью данной работы являлся синтез литевых полиуретановых эластомеров на основе форполимера СКУ-ПФЛ-100 и частичная замена МОСА на более технологичные и нетоксичные отвердители.

Синтез ПУЭ осуществляли следующим образом. К навеске форполимера СКУ-ПФЛ-100 добавляли заранее полученный отвердитель - представляющий собой смесь соответствующего полиэфира, ароматического диамина и синтезированных ранее тетрафункциональных гидроксизамещенных мочевин (ТГЭМ) [1]. Смесь тщательно перемешивали и заливали в заранее подготовленные формы. При этом также варьировали соотношение изоцианатных групп к гидроксильным и аминогруппам отвердителя в интервале от 0,8 до 1,2. Отверждение систем осуществляли при 100°C в течение 4 часов. Отвердители были получены простым смешением олигоэфира ПДА-800, Лапрола-1052 и полиэфира Р-400 с МОСА и ТГЭМ при температуре 100°C и при различном их массовом соотношении.

Синтезированные образцы представляли собой твердые с глянцевым блеском материалы светло-желтого цвета. Для них были исследованы основные физико-механические показатели, а именно - предел прочности при разрыве ( $\sigma_{\text{разр}}$ ), относительное ( $\epsilon_{\text{отн}}$ ) и остаточное ( $\epsilon_{\text{ост}}$ ) удлинения, твердость по Шору (Н). Результаты физико-механических исследований показывают, что максимальными прочностными показателями обладают ПУЭ при использовании отвердителя на основе Лапрола-1052 и МОСА в соотношении 65:35 масс. %. Наиболее оптимальными свойствами обладают составы при соотношении СКУ:отвердитель равном 1:1.

Таким образом, нами синтезированы и исследованы ПУЭ на основе форполимера СКУ-ПФЛ-100 и отвердителей различной природы. Установлено, что полученные отвердители позволяют получить ПУЭ практически на уступающие по эксплуатационным свойствам промышленным образцам, а также являются более технологичными и менее токсичными.

1. Игнатьев В.А., Колямшин О.А., Кузьмин М.В. и др. Бис-N,N-

ди-(2-гидроксиэтил)мочевины на основе алифатических диизоцианатов // Бултеровские сообщения. 2014. Т. 37, № 3. С. 13–17.

*Исследование выполнено в рамках базовой части государственного задания Минобрнауки России*

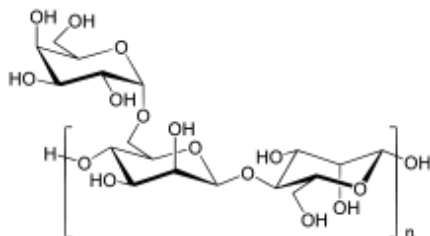
## **ЭНТАЛЬПИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ВОДОЙ ПРИРОДНОГО ПОЛИСАХАРИДА – ГУАРА**

*Разуваева О.А., Сафронов А.П.*

Уральский федеральный университет  
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

Одним из перспективных направлений в нефтедобывающей промышленности является повышение нефтеотдачи при гидравлическом разрыве пласта за счет правильного выбора проппанта и размещения его в соответствующем месте в пласте. Для решения проблемы технического размещения проппанта требуется специальная жидкость, которая облегчает транспорт проппанта к вершине разрыва в результате снижения скорости его осаждения благодаря высокой вязкости. В настоящее время для гидроразрыва пласта используют жидкости на водной основе, загущенные полисахаридами, такими как гуаровая камедь.

Гуаровая камедь является природным полимером, который представляет собой, привитой сополимер, в котором галактозные остатки привиты к основной маннозной цепи через (1-6)-гликозидные связи. Галактозные остатки случайным образом замещают маннозные в соотношении 1.8-1.0.



Повторяющееся звено гуаровой камеди

Гелеобразование в водных растворах гуаровой камеди обусловлено особенностями ее взаимодействия с водной средой. В данной работе было проведено исследование энтальпии смешения водных растворов гуара. Определение энтальпии смешения проводили по термохимиче-